

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-170569

(43)公開日 平成11年(1999) 6月29日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

B 4 1 J 2/175

2/125

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 2 Z

1 0 4 K

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-280064

(22)出願日 平成10年(1998)10月1日

(31)優先権主張番号 08/946-190

(32)優先日 1997年10月7日

(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 398038580

ヒューレット・パカード・カンパニー  
HEWLETT-PACKARD COM  
PANY

アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル  
ト ハノーバー・ストリート 3000

(72)発明者 クリストファー・エー・シュアンツ

アメリカ合衆国 カリフォルニア, レッド  
ウッド・シティ, シーボート・ピーエル  
ブイディ 455

(72)発明者 ボウル・アール・ソレンソン

アメリカ合衆国 カリフォルニア, サンデ  
イエゴ, ラ・クエンタ・ドライブ 5561

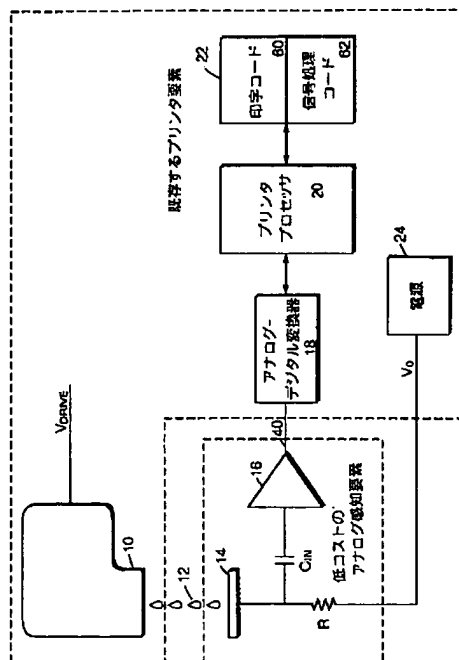
(74)代理人 弁理士 萩野 平 (外3名)

(54)【発明の名称】 インク滴検出器

(57)【要約】

【課題】 低コストの増幅器から信頼性の高いインク滴の滴検出値を抽出する。

【解決手段】 低コストのインク滴検出器は、デジタル信号処理要素であるアナログ-デジタル変換器18とプリンタプロセッサ20とメモリ22と、低コストのアナログ感知要素である感知要素14と感度増幅器16と、を含む。感知要素14は電源24から電圧電位 $V_0$ を印加され、プリントヘッド10は駆動電圧電位 $V_{drive}$ を印加される。感知増幅器16は、プリントヘッド10からのインク滴12の噴出によって感知要素14上に与えられる電圧にตอบสนองして出力信号40を発生する。アナログ-デジタル変換器18は、この出力信号40のデジタル化した出力値を生成する。この出力値がプリンタプロセッサ20に供給されると信号処理コード62が実行され、所定の周波数において出力信号40の振幅が決定される。この振幅により滴検出値が求まる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プリントヘッドから出射される一連のインク滴の噴出におけるそれぞれのインク滴にぶつかる電氣刺激が与えられる感知要素と、

前記感知要素に連結され、当該インク滴の噴出が前記プリントヘッドから出射されるときに周波数に適合した感度増幅器と、

当該インク滴の噴出が出射されるときに周波数において前記感度増幅器により生成される出力信号の振幅を決定し、当該振幅がそれぞれの噴出中に射される当該インク滴の特性を示すようにする処理手段とを含む、インク滴検出器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリンタの分野に関する。より詳細には、本発明は低コストのインク滴検出器に関する。

【0002】

【従来の技術】白黒のプリンタおよびカラープリンタを含む従来のプリンタは、一般に、インク滴を紙上に射する1つ以上のプリントヘッドを含む。このようなプリントヘッドは通常、そこを通してインク滴が出射される多数のノズルを含む。プリントヘッドは通常、プリンタ内の印字制御回路によって生成される駆動信号に回答してインク滴を出射する。駆動信号に回答してインク滴を出射するプリントヘッドは、オンデマンド(drop on demand)型のプリントヘッドと呼んでもよい。

【0003】オンデマンド型・プリントヘッドのタイプは、駆動信号に回答してプリントヘッド内のノズルを通してインク滴を押し出す圧電性結晶 (piezo-electric crystal)を用いる。オンデマンド型・プリントヘッドの他のタイプは、駆動信号に回答してプリントヘッド内のノズルを通してインク滴を沸騰させて出射する加熱要素を用いる。このようなプリントヘッドは、熱インクジェット of プリントヘッドと呼んでもよい。

【0004】通常、そこを通してインク滴が出射されるノズルは、通常の使用に紙の繊維や他のくずで詰まったり、長い休止期間中に乾いたインクで詰まったりすることがある。従来技術のプリンタは、一般に、プリントヘッドをクリーニングしてくずを除去する機構を含む。このような機構は、プリントヘッドの整備ステーションと呼んでもよく、プリントヘッドを拭き、プリントヘッドに吸引力を印加して詰まったノズルの中をきれいにする機構を含んでもよい。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来技術のプリンタは通常、プリントヘッドが実際にクリーニングを必要としているかどうかを決定する機構がない。このようなプリンタは通常、プリントヘッドがクリーニングを必要としているかどうかの決定に基づいて、プリントヘッドに整

備ステーションを施している。不都合なことに、このようなプリンタは、クリーニングをしすぎてしまい、通常、全体としての印字処理能力が低速になる。

【0006】したがって、インク滴がプリントヘッドから出射されているかどうかを検出する機構を備えたプリンタを提供することが望ましい。そのような機構を用いて、プリントヘッドが実際にクリーニングを必要としているかどうかを決定することができる。さらに、インク滴を検出する機構を用いて、例えば熱インクジェットのプリントヘッド内の加熱要素の故障によって起こる、個々のノズルの永久的な故障を検出することができる。

【0007】プリントヘッドからのインク滴の出射を検出する方法として可能性のあるものの1つは、圧電材料を用いた滴検出ステーションと検出ステーションにぶつかるインク滴の衝撃を検出する関連回路とをプリンタに備える、というものである。不都合なことに、そのような圧電材料は比較的高価であり、プリンタの製造コストが増大してしまう。さらに、そのような機構は通常、高解像度およびカラーのプリンタにおいて用いられているような極小のインク滴を検出することができない。さらに、圧電材料は通常、インクがその表面に蓄積するにつれて感度が悪くなり、それによってインク滴の衝撃を検出する能力が落ちる。

【0008】解決方法として可能性のある他のものは、光源および検出器を含む光学検出器をプリンタに備える、というものである。通常、インクジェットのノズルは、インク滴が光源と検出器の間を通して、光源と検出器の間を進む光線を遮断するように向けなければならない。不都合なことに、そのような光学検出器用の回路は通常高価であり、従ってプリンタの製造コストが増大してしまう。さらに、そのような技術では通常、テスト中のノズルに関する光学検出器の配置を非常に精密に制御する必要がある。さらに、ノズルからのミストやしおきによって光学検出器が汚れて、信頼性の問題が起こる可能性がある。

【0009】熱インクジェットのプリントヘッドに特有のものではあるが、解決方法として可能性のある他のものは、音響式検出器をプリントヘッド自体に備える、というものである。通常、そのような音響式滴検出器は、プリントヘッド内のインクの気泡がつぶれることに関連する衝撃波を検出する。不都合なことに、そのようなインクの気泡の衝撃波は、インクがプリントヘッドから出射されていない場合であっても起こり得る。更に、音響式測定は、プリンタの動作中に起こる大電流のバースによってエラーが起こる可能性がある。更に、音響式検出器、およびそのような音響式検出器用に関連する信号増幅器回路は、通常高価であり、プリンタの全体としての製造コストが増大してしまう。

【0010】本発明は、デジタル信号処理を用いて、低コストの増幅器から信頼性の高い滴検出値を抽出し、ノ

ズルが正常に動作しているかを判断することにより、プリントヘッドのクリーニングが必要なときにクリーニングを実施可能にすることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】既存するデジタル信号処理要素と低コストのアナログ感知回路とを用いることによってプリンタのコストを最小限にするインク滴検出器が開示される。感知回路は、プリントヘッドから出射される一連のインク滴の噴出 (burst) にぶつかると電気刺激が与えられる感知要素を含む。感知回路はまた、インク滴の噴出がプリントヘッドから出射されときの周波数に合わせた感度増幅器を含む。感度増幅器は、感知要素にぶつかるインク滴の噴出にตอบสนองして出力信号を発生する。プリンタ内のプロセッサが、インク滴の噴出が出射されときの周波数において出力信号の振幅を決定する。この振幅は、それぞれの噴出におけるインク滴の特性を示し、様々な用途に使われる。

【0012】本発明の他の特徴および利点は、以下の詳細な説明から明らかになる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明を、その特定の代表的な実施形態に関して説明し、それに応じて図面を参照する。

【0014】図1は、低コストのアナログ感知要素と共にプリンタ内の既存するデジタル信号処理要素を用いる低コストのインク滴検出器の構造を示す。既存するデジタル信号処理要素は、アナログ-デジタル変換器18とプリンタプロセッサ20とメモリ22とを含む。低コストのアナログ感知要素は、感知要素14と感度増幅器16とを含む。

【0015】プリンタ内の既存する要素によって提供されるデジタル信号処理能力によって、感度増幅器16を比較的低感度、低速、従って低コストで実施したものを用いることができる。デジタル信号処理によって、低コストの増幅器の出力信号がその電氣的ノイズよりも低い場合であっても、低コストの増幅器から信頼性の高い滴検出値を抽出することができる。

【0016】プリントヘッド10は、インク滴の検出中、感知要素14と対向して、数ミリメートルの距離を置いて配置される。一実施例において、プリントヘッド10は、感知要素14から3ミリメートル離れて配置されている。感知要素14は、プリンタ内に存在する整備ステーション内に配置されていてもよい。感知要素14は、電源24から電圧電位 $V_0$ を印加される。プリントヘッド10は、そのノズルのインク滴発射機構を動作させる駆動電圧電位 $V_{drive}$ を印加される。プリントヘッド10に印加される $V_{drive}$ は、 $V_0$ と比べて比較的低い。例えば、一実施例において、 $V_{drive}$ は約5ボルトであり、電源24は約100ボルトの $V_0$ を印加する。この結果、プリントヘッド10と感知要素14の間には、約30ボルト/ミリメートルの電界ができる。

【0017】プリントヘッド10は、インク滴のテストサイクル中に一連のインク滴12を出射する。プリントヘッド10と感知要素14の間に比較的高い電界があるため、インク滴がプリントヘッド10のノズルから離れて進む(shear away)際に、インク滴12のうちの感知要素14に最も近い部分において電荷が蓄積される。インク滴12のそれぞれは、プリントヘッド10から離れる際に、その蓄積した電荷を保持している。従って、インク滴12のそれぞれは、その誘導電荷を感知要素14に運搬する。

【0018】その結果、インク滴12のそれぞれは、感知要素14に接触する際に、感知要素14上に電荷のスパイクまたはパルスを与える。こういった感知要素14上のスパイクまたはパルスは、入力コンデンサ $C_{in}$ によって感度増幅器16の入力に交流結合されている。感度増幅器16は、インク滴12の噴出によって感知要素14上に与えられる電圧にตอบสนองして出力信号40を発生する。感度増幅器16は、パルスを増幅して、ある程度のフィルタリングを行う。

【0019】感度増幅器16は、比較的低コストの増幅器であり、個々のインク滴12を検出するのに十分な感度または速度を有してはいない。一実施形態において、感度増幅器16は、CMOS集積回路チップ上に実施された2段式の単一電源供給(single supply)演算増幅器で実現される。この演算増幅器の第1段目は、感知要素14と交流結合されており、インク滴12によって感知要素14に与えられた電流を電圧に変換する。演算増幅器の第2段目は、第1段の電圧出力の電圧増幅を行って、出力信号40を供給する。第2段の振幅利得は、第1段への入力における200ピコアンペアの1ミリ秒の電流パルスが、2.5ボルトのパルスの出力信号40になるように、設定されている。

【0020】感度増幅器16の低感度および低速度を補償するために、インク滴12は、所定の周波数または複数の周波数からなるパターンを有する一連の噴出で出射される。感度増幅器16は、感知要素14からの信号を、所定のパターンを有する周波数または複数の周波数で増幅するように合わせてある。感度増幅器16からの出力信号40は、アナログ-デジタル変換器18に供給され、アナログ-デジタル変換器18は、デジタル化した出力値を生成する。出力信号40のこのデジタル化した出力値は、プリンタプロセッサ20に供給され、プリンタプロセッサ20は信号処理コード62を実行する。

【0021】プリンタプロセッサ20は、信号処理コード62を実行している際には、出力信号40のデジタル化した出力値についてデジタル信号処理機能を実行している。プリンタプロセッサ20が実行するデジタル信号処理機能は、インク滴がプリントヘッド10から出射されときの周波数または複数の周波数からなる所定のパターンにおいて出力信号40の振幅を決定する。この振

幅が次に、インク滴のテストサイクル中にプリントヘッド10から出射されるインク滴を特徴づけるのに用いられる。この滴検出値を用いて決定する特性の1つは、インク滴のテストサイクル中にどのくらいのインク滴が出射されたかどうかである。他の特性は、インク滴のテストサイクル中に射出されるインク滴の体積である。他の特性は、インク滴のテストサイクル中に射出されるインク滴の速度である。

【0022】図2は、インク滴のテストサイクル中にプリントヘッド10から発射されるインク滴の噴出30～32の例を示す。噴出30～32のそれぞれは、一連の8個のインク滴を含む。一実施形態において、噴出30～32のそれぞれは、持続時間がT0であり、周期がT1である。インク滴のテストサイクルにおける噴出30～32の全数はNに等しい。この実施形態において、噴出30～32の所定の周波数は、インク滴のテストサイクルの持続時間を通して1/T1である。

【0023】一実施例において、T0は0.8ミリ秒であり、T1は1.6ミリ秒であって、動作周期(duty cycle)は50%である。噴出30～32の所定の周波数は1/1.6ミリ秒すなわち625ヘルツである。噴出30～32のそれぞれの間における個々のインク滴の発射速度(rate)は、10キロヘルツである。この実施例において、感度増幅器16は625ヘルツに合わせてある。これは、プリントヘッド10からのノズル発射速度である10キロヘルツと比べて比較的遅い。

【0024】波形40は、噴出30～32に回答した感度増幅器16の出力信号40を表す。波形40は、噴出30～32の周波数とおおよそ対応する周期的形状を有する。アナログ-デジタル変換器18は、波形40のそれぞれのサイクル間に、等しい時間間隔で数回波形40をサンプリングする。例えば、アナログ-デジタル変換器18は、時間t1において波形40のサンプリングを開始し、噴出31の開始直前である時間t2においてサンプリングのサイクルを完了する。アナログ-デジタル変換器18はそれから、波形40の次サイクルのサンプリングを開始する。この次サイクルの開始時は、時間t3における噴出31、等に対応する。

【0025】他の実施形態において、噴出30～32は、複数の周波数からなる所定のパターンでプリントヘッド10から出射される。このような所定のパターンは、複数の周波数からなるシフトするパターンであってもよい。例えば、噴出30～32の周波数は、500ヘルツから525ヘルツへそして550ヘルツへとシフトし、繰り返すパターンで再び500ヘルツに戻ってもよい。シフトするパターンにおけるそれぞれの周波数は、感度増幅器16の周波数応答の範囲内にある。複数の周波数からなるシフトするパターンによって、噴出30～32の特定の周波数がプリンタの環境において存在するノイズの周波数と合ってしまうという状態に起こり得る

エラーが回避される。シフトするパターンによって、そのパターンのうちの1つまたはそれよりも多い周波数にはノイズがなくなり、滴検出値を表すのに使用できそうである。シフトするパターンにおける各周波数は、それぞれの倍数ではないことが好ましい。また、シフトするパターンにおける各周波数がそれぞれの調波ではないことが好ましい。

【0026】図3は、信号処理コード62を実行している際に、プリンタプロセッサ20が行うデジタル信号処理段階の一実施形態を示す。ステップ100において、プリンタプロセッサ20は、アナログ-デジタル変換器18を用いて、感度増幅器16からの出力信号40のN個のサイクルのそれぞれに対して、S個のデジタル化したサンプルを得る。ステップ102において、プリンタプロセッサ20は、出力信号40のN個のサイクルのそれぞれに対するS個のサンプルを重複し(overlaying)、S個のサンプルのそれぞれについての平均値を生成することによって、信号平均(signal averaged)データ配列を生成する。信号平均データ配列における平均値によって、出力信号40におけるノイズが削除される。信号平均データ配列は、S個の平均値を含む。

【0027】ステップ104において、プリンタプロセッサ20は、信号平均データ配列を、噴出30～32の所定の周波数に等しい周波数を有する目標波形に合わせることによって、データ配列から滴検出値を決定する。一実施例において、信号平均データ配列は、以下の形式を有する関数に合う。

【0028】

【数1】

$$A \sin(\omega t + \theta)$$

【0029】振幅Aは、 $\omega$ である噴出30～32の所定の周波数における出力信号40の振幅であり、滴検出値を規定する。上の実施例において、 $\omega$ は625Hzに等しい。位相角 $\theta$ は、感度増幅器16の特定の実施の特性であり、一実施例において、位相角 $\theta$ は測定によって決定され、プリンタプロセッサ20に対して記憶されている。または、位相角 $\theta$ は、振幅Aと同じ方法で変数として誘導することができる。

【0030】他の実施例において、目標波形は、所定の噴出サイクルの周波数を有する方形波である。他の実施例において、目標波形は、感度増幅器16の実際に測定される応答波形に合う、経験的に導かれた波形である。

【0031】さらに他の実施例において、プリンタプロセッサ20は、以下の式に従って、信号平均データ配列に正弦アレイおよび余弦アレイを掛け、その後各結果を合計して二乗した数の合計の平方根をとることによって、信号平均データ配列から滴検出値を抽出する。

【0032】

【数2】

$$\text{滴検出値} = \sqrt{\sum_{n=0}^{S-1} \left( D(n) * \sin\left(\frac{2\pi n}{S-1}\right) \right)^2 + \sum_{n=0}^{S-1} \left( D(n) * \cos\left(\frac{2\pi n}{S-1}\right) \right)^2}$$

$$\text{ただし } D(n) = \sum_{m=1}^N D(n) + D((m+S)+n)$$

【0033】プリンタプロセッサ20は、こういった正弦アレイおよび余弦アレイについての値を含む索引テーブルを備えている。

【0034】プリンタプロセッサ20が行うデジタル信号処理段階の他の実施形態において、プリンタプロセッサ20は、出力信号40のデジタル化した出力値上に高速フーリエ変換を行い、その後関係のある周波数、すなわち、噴出30～32の所定の周波数における振幅を抽出する。

【0035】ステップ104において結果として得られる滴検出値は、プリントヘッド10から発射されるインク滴の数と比例する。結果として得られる滴検出値は、また、どの特性が決定されているかによって、出射されたインク滴の体積および出射されたインク滴の速度に比例する。例えば、インク滴の速度および体積が一定である場合、滴検出値は、噴出30～32のそれぞれにおけるインク滴の数と噴出30～32のそれぞれの間に発射されるノズルの数と感知要素14に印加されるバイアス電圧V0との一次関数である。

【0036】噴出30～32が複数の周波数からなる所定のパターンに配置されている実施形態において、信号平均化のステップは、最小限にするかまたは抜かしてもよい。上述の技術またはそれと同等のものをを用いて、噴出30～32の所定のパターンにおける周波数のそれぞれについて、滴検出値が決定される。例えば、所定のパターンにおける周波数のそれぞれについてデータ配列を生成してもよく、データ配列のそれぞれに波形整合ステップを実行してもよい。結果として得られる滴検出値は、その後以下に説明するような様々な決定に用いられる。

【0037】図4は、滴検出値対インク滴のテストサイクルにおける噴出30～32の各々に含まれるインク滴の数を示すグラフである。このグラフは、感度増幅器16の感度が比較的低いとする、多数のインク滴発射を有するインク滴の噴出を用いることが有利であることを示す。例えば、噴出30～32のそれぞれにおいて5つまたはそれよりも少ない滴が含まれている場合には、感度増幅器16は、グラフに示すように、関係のある周波数において出力が低くなる。

【0038】このグラフにおける各値は、プリンタプロセッサ20によって記憶され、インク滴を検出したり、プリントヘッド10から出射されるインク滴を特徴づけるときに用いられる。このグラフ用のデータは、製造時に信号処理コード62におけるテーブル内に前もってプ

ログラムしてもよく、プリンタプロセッサ20が製造後いずれかの時点でこのデータを集めてもよい。

【0039】プリンタプロセッサ20は、インク滴のテストサイクルから得られた滴検出値を、記憶されているこのグラフの表示値と比較して、そのインク滴のテストサイクルの間にプリントヘッド10が発射した滴の数を決定する。例えば、あるインク滴のテストサイクルからの滴検出値が、数N1である許容値の内にある場合には、噴出30～32のそれぞれの間に10個のインク滴が感知要素14にぶつかったと結論を下すことができる。プリントヘッド10の駆動制御エレクトロニクスが、1噴出当たり10発射を動作させた場合には、プリントヘッド10のテスト中のノズルは適切に機能している」と結論を下すことができる。他方、駆動制御エレクトロニクスが10発射を動作させ、結果として得られる滴検出値がN1よりもかなり低い場合には、テスト中のノズルは適切には機能していないと結論を下すことができる。

【0040】滴検出値は、プリントヘッド10におけるノズルのそれぞれについて正しく作動している／していないの判断を行うのに有用である。例えば一実施形態において、プリンタプロセッサ20は、1ページ上への印字の1サイクルの最後において、便宜的に作動中のいくつかのノズルをテストする。あるインク滴テストサイクルからの滴検出値が低すぎる場合には、プリンタは、プリントヘッド10に、プリンタ内の整備ステーションを施す。何度かクリーニングした後その特定のノズルが依然悪いときには、プリンタプロセッサ20は、印字コード60において実施されるその印字アルゴリズムを調節して、その悪いノズルを補正したり、そのプリントヘッド10を交換するべきであるというエラー表示をプリンタのユーザに提供することができる。

【0041】滴検出値はまた、グレースケールまたは色解像度を高めるためにプリントヘッド10の個々のノズルを特徴づけるのにも有用である。例えば、プリンタプロセッサ20は、プリントヘッド10のノズルのそれぞれについての累積滴検出値を得ることができる。この、ノズル当たりの滴検出データを用いて、ノズル当たりを基準にした、プリントヘッド10における特定のノズルが出射する個々の滴の大きさまたは体積を見積もることができる。個々のノズルからのインク滴の体積は、プリントヘッド10の製造中のプロセスのばらつきによって変化し得る。ある特定のノズルからのインク滴の体積は、また、プリントヘッド10が延長して用いられるに

つれて経時的にも変化し得る。プリンタプロセッサ20は、このノズル当たりの滴検出データを用いて、特定のノズルから噴出されるインク滴の数を、所望のグレースケールのレベルに合わせて調節することができる。

【0042】滴検出値は、また、熱プリントヘッドの中に含まれる加熱要素の寿命を長くするために、熱プリントヘッド内の個々のノズルやノズルのグループに印加する駆動電圧を調節するのにも有用である。熱プリントヘッドの製造中のプロセス制御のばらつきによって、ノズルのうちのあるものは他のものよりも高いまたは低い駆動電圧で発射するということが起こり得る。さらに、ノズルのグループは、熱プリントヘッドにおけるバス(bussing)のばらつきおよびノズル間のプロセス制御のばらつきによって、より高い駆動電圧を必要とするかもしれない。さらに、個々のノズルについてのターン・オン・エネルギー(turn on energy)のレベルは、熱プリントヘッドを延長して用いるにつれて経時的に変化し得る。プリンタプロセッサ20は、個々のノズルやノズルのグループに発射の試運転を行って、インク滴を発射するのに必要な最小レベルの駆動電圧を検出することができる。こういった試運転の間、プリンタプロセッサ20は、滴検出値がある特定のノズルについて最適の駆動状況を示すまで、駆動電圧または駆動電圧のパルス幅を変化させる。プリンタプロセッサ20は、熱プリントヘッド内の加熱要素の寿命を長くする、最小の電圧の動作点を選択する。

【0043】図5(a)~図5(c)は、感知要素14の様々な構成を示す。それぞれの構成において、感知要素14は、プリントヘッド10から発射されたテストのインク滴を受け入れる桶(trough)またはつば内に收容されている。インクつばによって、テストのインク滴がプリンタの他の部品を汚すことが防止される。インクつばは、プリンタの整備ステーション内に存在するつばであってもよく、インク滴検出用に設けた付加されたつばであってもよい。

【0044】図5(a)は、インクつば50内に配置された導電性のプラスチックフォームでできた層としての感知要素14を示す。発泡樹脂製品(foam)の層としての感知要素14は、圧縮可能であり、インク滴を吸収してプリンタが汚れるのを防止する。この層からなる感知要素14は、電気信号ライン(図示せず)によって、感度増幅器16用の入力コンデンサC<sub>1n</sub>に電氣的に連結されている。

【0045】図5(b)は、インクつば54の開口部に配置された細かいステンレス鋼のワイヤの格子としての感知要素14を示す。ステンレス鋼のワイヤからなる感知要素14は、電気信号ライン(図示せず)によって、感度増幅器16用の入力コンデンサC<sub>1n</sub>に電氣的に連結されている。インクつば54は、テストのインク滴を吸収する非導電性の発泡樹脂製品でできた層52を含む。

【0046】図5(c)は、インクつば56内に收容された特定用途向け集積回路(ASIC)64を示す。ASIC64は、感度増幅器16の回路を提供している。ASIC64は、絶縁層68によって封止されている。感知要素14は、絶縁層68の上に配置された金属層であり、絶縁層68を貫く管66によって、ASIC64上の回路に電氣的に連結されている。絶縁発泡樹脂製品でできた層60が、インクつば56を覆っている。

【0047】感知要素14は、整備ステーションのインクつば内に配置する代わりに、プリントヘッド10に対向して印字領域内の紙の通路の下に配置してもよい。このような感知要素14は、発泡樹脂製品でできた導電性のパッドまたは、金属または導電性プラスチックの部材で構成されてもよい。

【0048】本発明の上記の詳細な説明は、例示の目的で行ったものであり、包括的であったり、開示した精密な実施例に本発明を限定するように意図するものではない。従って、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲によって規定される。

【0049】以下に本発明の実施の形態を要約する。

【0050】1. プリントヘッドから出射される一連のインク滴の噴出におけるそれぞれのインク滴にぶつかると電気刺激が与えられる感知要素と、前記感知要素に連結され、当該インク滴の噴出が前記プリントヘッドから出射されるときに周波数に適合した感度増幅器と、当該インク滴の噴出が出射されるときに周波数において前記感度増幅器により生成される出力信号の振幅を決定し、当該振幅がそれぞれの噴出中に射出される当該インク滴の特性を示すようにする処理手段とを含む、インク滴検出器。

【0051】2. 前記処理手段は、前記出力信号に対してデジタル信号処理機能を実行することによって前記振幅を決定する、上記1に記載のインク滴検出器。

【0052】3. 前記インク滴の特性は、前記それぞれの噴出中にどのくらいのインク滴が出射されたかどうかである、上記1に記載のインク滴検出器。

【0053】4. 前記インク滴の特性は、前記それぞれの噴出における前記インク滴の体積である、上記1に記載のインク滴検出器。

【0054】5. 前記インク滴の特性は、前記それぞれの噴出における前記インク滴の速度である、上記1に記載のインク滴検出器。

【0055】6. 前記処理手段は、前記出力信号をデジタル化してデータ配列を発生し、次に前記周波数を有する目標波形に当該データ配列を合わせることによって、前記振幅を決定する、上記1に記載のインク滴検出器。

【0056】7. 前記目標波形は、前記周波数を有する正弦波である、上記6に記載のインク滴検出器。

【0057】8. 前記目標波形は、前記周波数を有す

る方形波である、上記6に記載のインク滴検出器。

【0058】9. 前記目標波形は、前記感度増幅器の周波数応答に合う、経験的に導かれた波形である、上記6に記載のインク滴検出器。

【0059】10. 前記処理手段は、前記プリントヘッドを含むプリンタ内の既存するプロセッサと既存するアナログ-デジタル変換器を含む、上記1に記載のインク滴検出器。

【0060】11. 前記感知要素はインクつば内に収容されている、上記1に記載のインク滴検出器。

【0061】12. 前記感知要素は、前記プリントヘッドに対向して印字領域内に配置されている、上記1に記載のインク滴検出器。

【0062】13. プリントヘッドからのインク滴を検出する方法において、前記プリントヘッドからの一連のインク滴の噴出の各々に応答して、電気信号を発生するステップと、前記電気信号を感知し増幅して、当該インク滴の噴出が前記プリントヘッドから出射されるときに周波数において出力信号を生成するステップと、当該出力信号に対してデジタル信号処理機能を実行することによって前記周波数の当該出力信号の振幅を決定し、前記振幅がそれぞれの噴出における当該インク滴の特性を示すようにするステップとを含むインク滴検出方法。

【0063】14. 前記インク滴の特性は、前記それぞれの噴出中に当該プリントヘッドからどのくらいのインク滴が出射されているかどうかである、上記13に記載のインク滴検出方法。

【0064】15. 前記振幅は、前記それぞれの噴出中に当該プリントヘッドが出射する前記インク滴の体積を示す、上記13に記載のインク滴検出方法。

【0065】16. 前記振幅は、前記それぞれの噴出中に当該プリントヘッドが出射する前記インク滴の速度を示す、上記13に記載のインク滴検出方法。

【0066】17. 前記振幅は、当該プリントヘッドが噴出する前記インク滴の体積を示す、上記13に記載のインク滴検出方法。

【0067】18. 前記振幅を決定するステップは、前記出力信号をデジタル化してデータ配列を生成するステップと、次に当該データ配列を前記周波数を有する目標波形に合わせるステップとを含む、上記13に記載のインク滴検出方法。

【0068】19. 前記目標波形は正弦波である、上記18に記載のインク滴検出方法。

【0069】20. 前記目標波形は方形波である、上記18に記載のインク滴検出方法。

【0070】21. 前記目標波形は、前記感度増幅器の周波数応答に合う、経験的に導かれた波形である、上記18に記載のインク滴検出方法。

【0071】22. 前記振幅を決定するステップは、前記プリントヘッドを含むプリンタ内の既存するプロセ

ッサと既存するアナログ-デジタル変換器とにより行われる、上記13に記載のインク滴検出方法。

【0072】23. インク滴の噴出が複数の周波数からなる所定のパターンで起こり、プリントヘッドから噴出される一連のインク滴の噴出にぶつかると電気刺激が与えられる感知要素と、前記複数の周波数からなる所定のパターンに適合され、当該感知要素にぶつかる前記インク滴の噴出に回答して出力信号を生成する感度増幅器と、前記複数の周波数からなる所定のパターンのそれぞれの周波数における当該出力信号の振幅を決定し、それぞれの振幅がそれぞれの対応する噴出における当該インク滴の特性を提供するようにする処理手段とを含む、インク滴検出器。

【0073】24. 前記処理手段は、当該複数の周波数からなる所定のパターンのそれぞれの周波数における前記出力信号にデジタル信号処理機能を実行することによって前記振幅を決定する、上記23に記載のインク滴検出器。

【0074】25. 前記複数の周波数からなる所定のパターンは、前記感度増幅器内のノイズによって引き起こされる前記振幅の決定におけるエラー結果を回避するようにあらかじめ選択されている、上記23に記載のインク滴検出器。

【0075】26. 前記処理手段は、前記出力信号をデジタル化して前記所定のパターンのそれぞれの周波数についてデータ配列を発生し、次に前記所定のパターンにおける対応する周波数を有する対応する目標波形にそれぞれの当該データ配列を合わせることによって、前記振幅を決定する、上記23に記載のインク滴検出器。

【0076】

【発明の効果】本発明によれば、デジタル信号処理を用いて、低コストの増幅器から信頼性の高い滴検出値を抽出することが可能となり、ノズルが正常に動作しているかを判断でき、それによって、プリントヘッドのクリーニングが必要ときにクリーニングを実施することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 低コストのアナログ感知要素と共にプリンタ内の既存するデジタル信号処理要素を用いる低コストのインク滴検出器の構成を示すブロック図である。

【図2】 インク滴のテストサイクル中にプリントヘッドから発射される一連のインク滴の噴出の例を示すタイミングチャートである。

【図3】 プリンタプロセッサが行うデジタル信号処理段階の一実施形態を示すフローチャートである。

【図4】 滴検出値対インク滴のテストサイクルにおける噴出の各々に含まれるインク滴の数を示すグラフである。

【図5】 感知要素の様々な構成を示す図である。

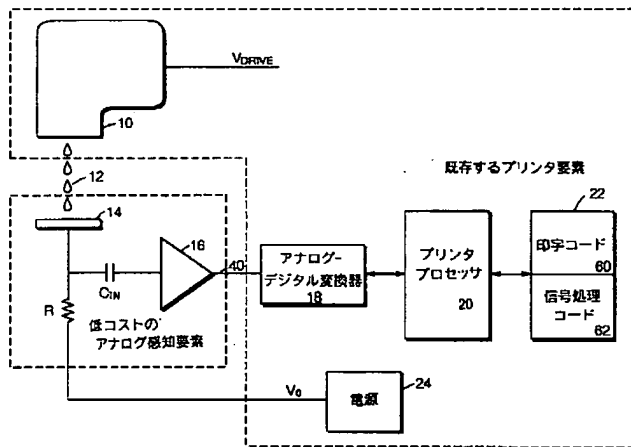
【符号の説明】

- 10 プリントヘッド
- 12 インク滴
- 14 感知要素
- 16 感度増幅器
- 18 アナログ-デジタル変換器
- 20 プリンタプロセッサ
- 22 メモリ
- 24 電源
- 30, 31, 32 噴出

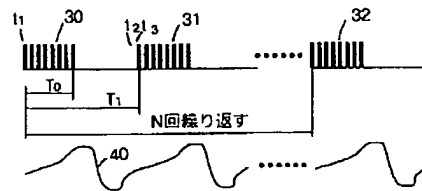
- \* 40 出力信号
- 50, 54, 56 インクつば
- 52 層
- 60 印字コード
- 62 信号処理コード
- 64 ASIC
- 66 管
- 68 絶縁層

\*

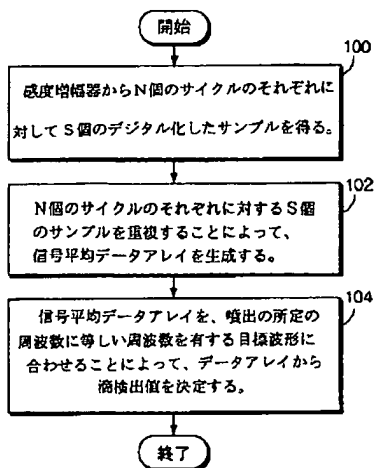
【図1】



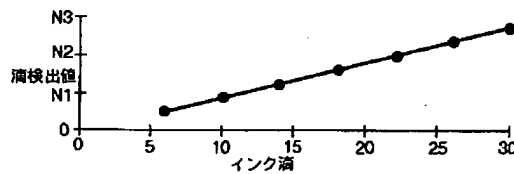
【図2】



【図3】



【図4】

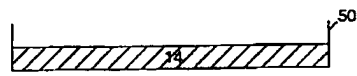




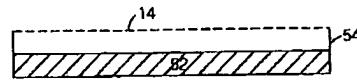
(9)

特開平11-170569

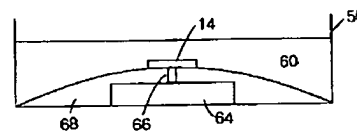
【図5】



(a)



(b)



(c)